

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-135140  
(43)Date of publication of application : 23.05.1995

(51)Int.CI.

H01L 21/027  
G03F 7/26

(21)Application number : 05-155003

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 25.06.1993

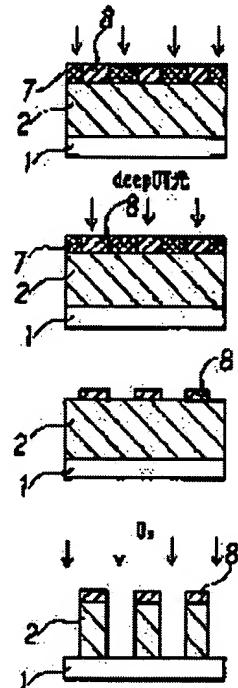
(72)Inventor : MURAYAMA YOKO

## (54) RESIST PATTERN FORMING METHOD

### (57)Abstract:

PURPOSE: To make pattern transfer to an intermediate layer simple and highly precise, by a method wherein lower layer resist turning to a flattened layer is spread and hard-baked, upper layer resist is spread, an inverted pattern is formed, SOG is spread, the SOG is etched back until the upper resist is exposed, and the whole part of the upper layer resist is exposed and developed.

CONSTITUTION: After lower layer resist 2 turning to a flattened layer is spread on a substrate 1 and hard-baked, upper layer resist is spread. A desired inversion pattern is formed by electron beam direct drawing. Further, from the upper layer resist, an SOG film 8 is spin-coated. At this time, the SOG film 8 on the surface is etched back by dry etching until the surface of the unexposed part 7 of the upper resist is exposed. The whole surface is exposed to UV rays, and the unexposed part 7 of the upper resist is eliminated by developing. Finally the pattern of the SOG 8 formed in the above manner is applied to a mask, and the lower layer resist 2 is patterned by oxygen anisotropic dry etching.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

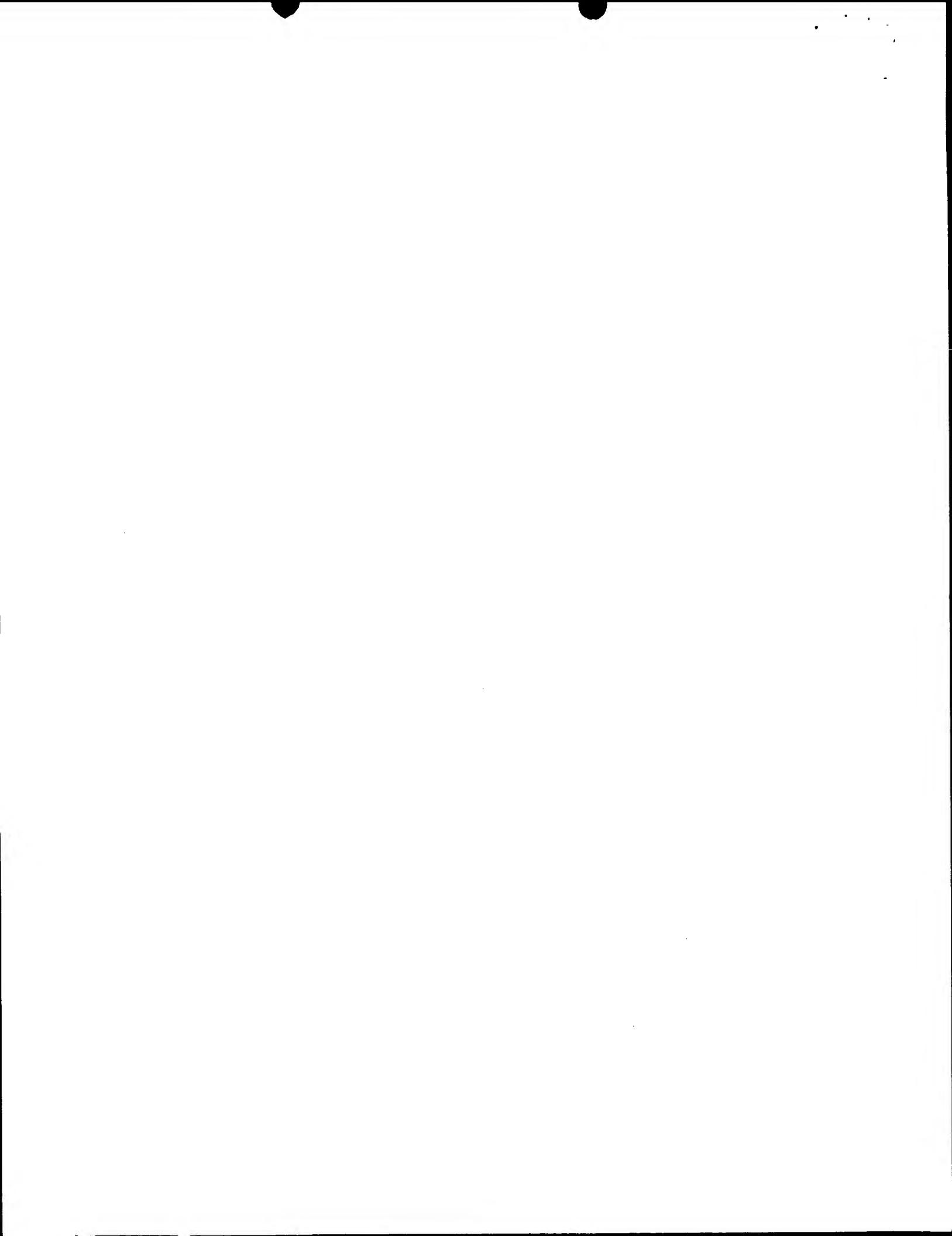
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 L 21/027  
G 03 F 7/26

識別記号 511  
序内整理番号 7124-2H  
7352-4M

F I  
H 01 L 21/30  
573

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-155003

(22)出願日 平成5年(1993)6月25日

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社  
兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72)発明者 村山 洋子

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

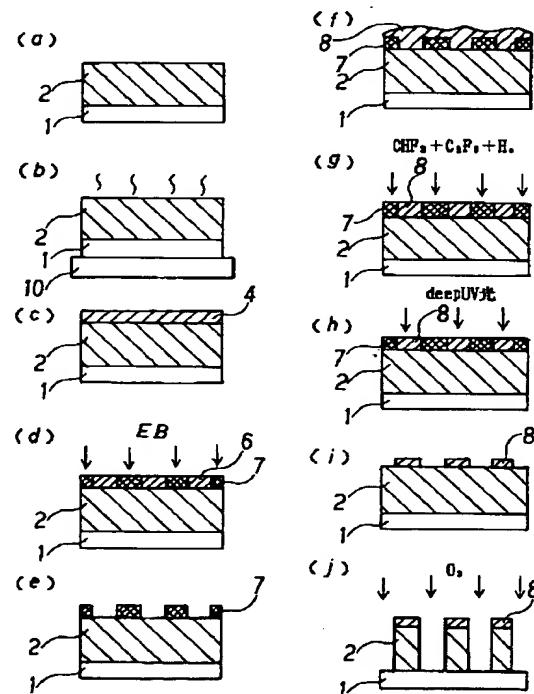
(74)代理人 弁理士 小林 英一

## (54)【発明の名称】 レジストパターン形成方法

## (57)【要約】

【目的】 レジストパターン成形方法を提供する。

【構成】 基板1上に下層レジスト2を塗布後ハードベークし、上層レジスト4を塗布し、反転マスクを用いて実際のパターンの反転パターンを形成し、SOG膜8を塗布した後、該SOG膜8を上層レジスト4が露出するまでエッチバックした後、全面露光、現像を行って上層レジスト4を除去することにより、微細パターンを簡易でしかも精度よく転写することを可能にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多層レジスト法を用いたレジストプロセスにおいて、平坦化層とされる下層レジストを塗布後、ハードベークする工程と、上層レジストを塗布し、実際のパターンの反転パターンを形成する工程と、SOGを塗布する工程と、該SOGを前記上層レジストが露出するまでエッチバックする工程と、前記上層レジストを全面露光し、現像により前記上層レジストを除去する工程と、を順次行うことを特徴とするレジストパターン形成方法。

【請求項2】 前記上層レジストとしてネガレジストを用いて、反転パターンを形成し、SOG塗布・エッチバック後前記ネガレジストを除去することにより行うことを特徴とする請求項1記載のレジストパターン形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レジストパターン形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、半導体装置の高集積化に伴い、微細なパターンを段差基板上に精度よく形成する技術が要求されており、その技術の一つに多層レジスト法がある。この多層レジスト法の具体的な方法としては、たとえば刊行物「Semiconductor World (プレジャーナル社, 1987年11月発行, p. 101 ~105 参照)」に記載されており、その主な例として3層レジストと2層レジストが紹介されている。

【0003】 図3は、3層レジスト法のプロセスの一例を示したものである。まず、図3(a)に示すように、微細加工したい下地である基板1の上に厚いレジスト層(下層レジスト)2を形成する。その厚さはレジストが基板1の段差を覆い、しかも基板面のすべての場所において基板のエッチングに耐えられるだけの厚さを持つように選ばれる。通常、この下層レジスト2は、ポジ型フォトレジストを塗布し、それを200°C以上に加熱して作られる。

【0004】 次に、この下層レジスト2の上に薄い酸化シリコンの膜として、たとえばSOG (Spin On Glass)膜を塗布することにより、中間層3を形成する。ついで、この中間層3の上に、パターン形成用の上層レジスト4を塗布する。つぎに、図3(b)に示すように所定のマスク5を介して上層レジスト4の露光を行って、露光部6の領域と未露光部7の領域とを画成し、つづいて上層レジスト4を現像して、図3(c)に示すように、露光部6の領域を除去して未露光部7の領域のみによるレジストパターンを形成する。

【0005】 さらに、図3(d)に示すように、このレジストパターンをマスクにして、中間層3をたとえばCHF<sub>3</sub>+C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>+Heを混合したエッチングガスを用いて異方性エ

ッチングを施す。次に、この中間層3のパターンをマスクとして、図3(e)に示すように、厚い下層レジスト2を酸素を主としたエッチングガスを用いて異方性ドライエッチングを施す。

【0006】 このような方法でパターンを形成した場合、上層レジスト4のパターン形成時に下層レジスト2によって基板1の段差や下地からの露光の反射の影響が緩和され、さらに上層レジスト4は薄膜にできるため、微細なパターンを段差面上にも形成することができる。一方、2層レジスト法では、上層レジストに耐酸素ドライエッチング性を持たせることによって中間層の役割をもたせ、工程の簡略化を行ったものである。この上層の耐酸素ドライエッチング性レジストとしては、多くの場合、シリコン含有レジストが用いられている。このシリコン含有レジストは、酸素ドライエッチングの条件下で酸素によって酸化され、その中に含まれるシリコンは酸化シリコンとなってレジスト表面を覆う。この酸化シリコン膜は酸素によるエッチング耐性が大きいため、レジスト層はそれ以上エッチングされなくなり、エッチングのマスクとしての役割を果たすのである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した3層レジスト法では、ドライ現像法を2回用いることになるため、エッチング条件によってはいわゆるクリティカル・ディメンション・ロス (Critical Dimension Loss; 以下CDロスという) の増大や面内均一性の悪化をもたらし、これらの問題点をすべて制御したエッチング条件を見つけることは非常に困難である。また、工程数が増大してコストがかかるとか歩留りが低下するという問題もあった。

【0008】 一方、2層レジスト法では、上層レジストに酸素ドライエッチング耐性を持たせるようにシリコンを含有させた樹脂を用いるため、解像度の高いレジスト材料がなく、微細パターンを精度よく得ることが困難である。本発明は、上記のような従来技術の有する課題を解決するためになされたものであって、中間層へのパターン転写をドライ現像を用いずに簡易でしかも高精度なレジストパターン形成方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、多層レジスト法を用いたレジストプロセスにおいて、平坦化層とされる下層レジストを塗布後、ハードベークする工程と、上層レジストを塗布し、実際のパターンの反転パターンを形成する工程と、SOGを塗布する工程と、該SOGを前記上層レジストが露出するまでエッチバックする工程と、前記上層レジストを全面露光し、現像により前記上層レジストを除去する工程と、を順次行うことを特徴とするレジストパターン形成方法である。

## 【010】 なお、前記上層レジストとしてネガレジス

トを用いて、反転パターンを形成し、SOG塗布・エッチバック後前記ネガレジストを除去することにより行うようにしてもよい。

#### 【0011】

【作用】本発明によれば、SOG中間層へのパターン転写がエッチングせずにを行うことができ、これによってCDロスの増大や面内均一性の悪化を防ぎ、精度よく中間層を加工することが可能となる。また、上層レジストには、シリコンを含有しない通常のレジストを使用することができるので、高精度なパターンを得ることも可能である。さらに、上層レジスト形成時に反転マスクを用いることによって、従来、ポジレジストでは困難であった微細なコンタクトホールの形成なども容易に行うことが可能である。

#### 【0012】

【実施例】以下に、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】図1は本発明の第1の実施例を示す工程図であり、露光光に電子ビームを用いて所望の反転パターンを露光する例を示したものである。まず、図1(a)に示すように、微細加工したい基板1の上に平坦化層とされる下層レジスト2としてたとえば東京応化工業(株)製のノボラック系レジスト(商品名:OFPR-800)を1μm程度の厚さで塗布し、図1(b)に示すようにホットプレート10上で200℃、3分間のハードベークを行った後、図1(c)に示すように、上層レジスト4としてたとえば東京応化工業(株)製の電子線レジスト(商品名:OEPR-1000)を0.4μm塗布する。ついで、図1(d)に示すように、電子ビーム直接描画により、図1(e)のような所望の反転パターンを形成する。

【0013】さらに、図1(f)に示すように、上層レジスト4の上からSOG膜8としてたとえば東京応化工業(株)製の有機SOG(商品名:OCD T-7 6000-R)を4000Åの厚さにスピンドルコートする。このとき、レジスト表面に残ったSOG膜を除去するため、図1(g)に示すように、CHF<sub>3</sub>+C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>+Heの混合ガスのドライエッチングによって、表面のSOG膜8を上層レジスト4の未露光部7の表面が露出するまでエッチバックする。

【0014】次に、図1(h)に示すように、200~350nmのdeepUV光を全面露光し、図1(i)に示すように、現像によって上層レジスト4の未露光部7を除去する。最後に、このようにして形成したSOG8のパターンをマスクとして下層レジスト2を酸素異方性ドライエッチングによってパターニングして図1(j)に示す状態にする。

【実施例2】つぎに、露光光にi線を用いてネガ型レジストを使用する実施例について、図2を参照して説明する。

【0015】微細加工したい基板1の上に平坦化層である下層レジスト2としてたとえば東京応化工業(株)製のノボラック系i線用ダイレジスト(商品名:TSMR-CR5

0i10)を1μm程度塗布する(図2(a))。このとき、i線用ダイレジストを用いたのは、i線の吸収が大きいためである。この下層レジスト2をホットプレート10上で230℃以上の温度で、3分間以上ベークする(図2(b))。下層レジスト2を常温にさました後、上層レジスト4としてたとえば東京応化工業(株)製のi線ネガレジスト(商品名:THMR-iN200)を0.4μm塗布する(図2(c))。i線による露光、現像によって所望パターンの反転パターンを形成する(図2(d), 図2(e))。

【0016】こうして形成した上層レジスト4のパターン上に、図2(f)に示すように、SOG8として東京応化工業(株)製の有機SOG(商品名:OCD T-7 6000-R)を4000Åの厚さに塗布する。このとき、レジスト表面に残ったSOG膜を除去するため、図2(g)に示すように、CHF<sub>3</sub>+C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>+Heの混合ガスのドライエッチングによって、表面のSOG層を上層レジスト表面が露出するまでエッチバックする。次に、図2(h)に示すように、東京応化工業(株)製の剥離502Aによって上層レジスト4の露光部6を除去する。このようにして形成したSOG8のパターンをマスクとして下層レジスト2を酸素異方性ドライエッチングによってパターニングして図2(i)に示す状態にする。

【0017】上記実施例においては、露光光として電子線ビームまたはi線を用いるとして説明したが、本発明はこれに限るものではなく、たとえばX線あるいはArF、KrF、g線などレジストが感光する光源であれば何を使用してもかまわない。また、上層レジストについては、使用する光源に合ったものならば何を使用してもよく、またネガレジストに限ることなく、ポジレジストを反転マスクを用いることにより希望するパターンの反転パターンを形成して用いるようにしてもよい。

【0018】さらに、下層レジストについては、光源に電子線ビームまたはX線を用いる場合は耐ドライエッチング性のある樹脂であれば何でもよい。なお、i線やg線、またはKrF等のUV光を用いる場合は、耐ドライエッチング性のほか、露光光の吸収が十分あるものを使用することが望ましい。また、SOGについては、高温キュアの必要のないもの、たとえば上記した実施例で示した有機SOG等を用いるのが最適である。

#### 【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、多層レジストプロセス法における下層レジストの耐酸素ドライエッチングマスクを、ドライ現像によるSOG加工を必要とせずに形成することができる。したがって、CDロスの増大や面内均一性の悪化を防ぎ、高精度なレジストパターン形成を実現することを可能とする。また、上層レジストにはシリコンを含有しない通常のレジストを使用することができるので、高精度なパターンを得ることも可能であり、本発明の工業的価値は極めて高い。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す工程図である。

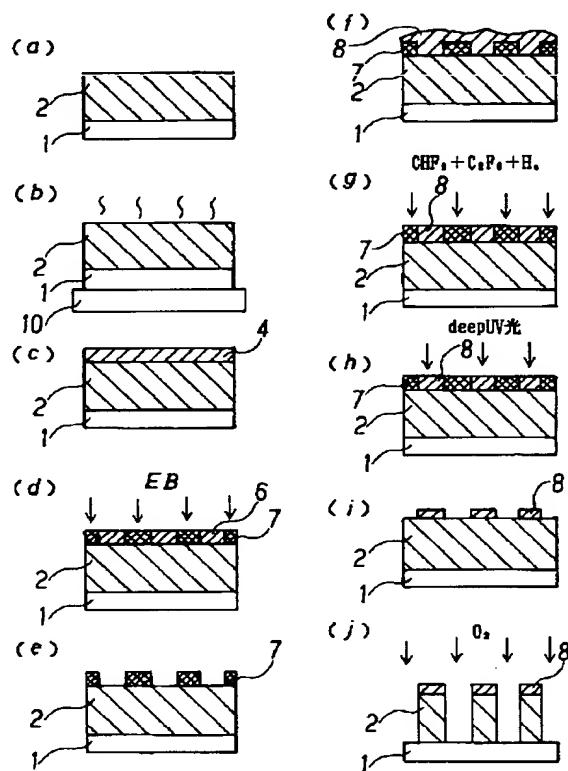
【図2】本発明の第2の実施例を示す工程図である。

【図3】従来例を示す工程図である。

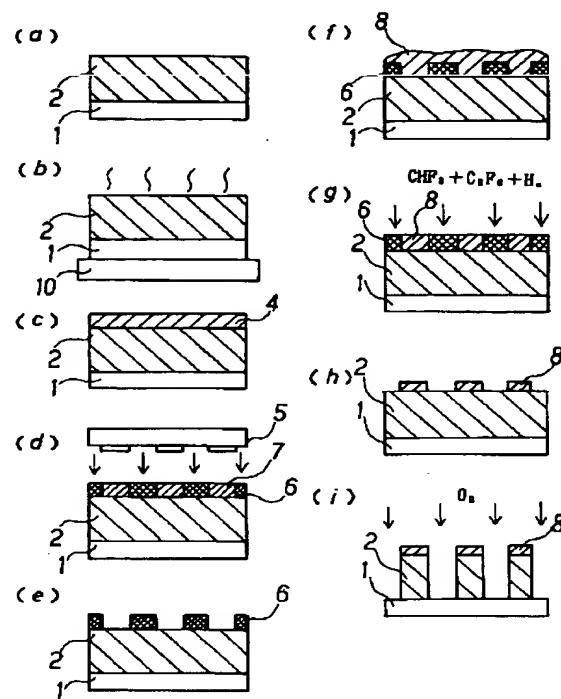
## 【符号の説明】

- 1 基板  
2 下層レジスト  
3 中間層  
4 上層レジスト  
5 マスク  
6 露光部  
7 未露光部  
8 SOG膜  
10 ホットプレート

【図1】



【図2】



【図3】

